

# 公開実用 昭和63- 150115

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 実用新案出願公開

⑮ 公開実用新案公報(U) 昭63-150115

⑯ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和63年(1988)10月3日

F 16 C 9/02  
F 02 F 7/00

3 0 1

8613-3J  
F-7137-3G

審査請求 未請求 (全 頁)

⑱ 考案の名称 内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材

⑲ 実 願 昭62-42026

⑳ 出 願 昭62(1987)3月24日

㉑ 考 案 者 牛 尾 英 明 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

㉒ 考 案 者 林 直 義 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

㉓ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 江 原 望 外2名

## 明 細 書

1. 考案の名称 内燃機関の繊維強化された  
軽合金製クランク軸保持部材

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 彎曲したクランク・ジャーナル支持面を有し、  
複数本の締付けボルトをもってシリンダブロック  
の軸受ハウジング部に取着され、クランク軸を保  
持する内燃機関の軽合金製クランク軸保持部材に  
おいて、

締付けボルトを嵌挿するための対をなすボルト  
穴の中心線と、彎曲したクランク・ジャーナル支  
持面とで画成される部分の内部を強化繊維で複合  
強化したことを特徴とする内燃機関の軽合金製ク  
ランク軸保持部材。

(2) その繊維強化層は、クランク・ジャーナル支  
持面、ボルト穴、潤滑油通路、およびクランク軸  
回転中心線方向の両側面に露出していないことを  
特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項に記載  
された内燃機関の繊維強化された軽合金製クラン  
ク軸保持部材。



(3)その繊維強化層内に鉄系材料製枠板が埋設されていることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項に記載された内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材。

(4)前記強化繊維の繊維体積率 ( $V_f$ ) が20~40%であることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項に記載された内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材。

(5)前記強化繊維が  $Al_2O_3$  系繊維、 $SiC$  繊維、 $SiO_2$  系繊維、炭素繊維のうち少なくとも一種の繊維であることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項に記載された内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材。

(6)前記強化繊維の少なくとも一部が、クランク・ジャーナル支持面の彎曲に沿う形態、または軸受ハウジング部に対する合せ面と平行な形態の配向性を与えられていることを特徴とする実用新案登録請求の範囲第1項に記載された内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材。

(7)その基質金属が共晶  $Al-Si$  合金または過

共晶 Al-Si 合金であることを特徴とする実用  
新案登録請求の範囲第1項に記載された内燃機関  
の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本考案は、内燃機関のクランク軸保持部材に係  
り、特に複数本の締付けボルトをもってシリンダ  
ブロックの軸受ハウジング部に取着され、軸受を  
介してクランク軸を保持する繊維強化された軽合  
金製クランク軸保持部材に関するものである。

#### 従来技術およびその問題点

内燃機関のクランク軸は、シリンダブロックと  
一体に形成された軸受ハウジング部および締付け  
ボルトをもってこれに取着されるクランク軸保持  
部材によって軸受（ベアリング・メタル）を介し  
て支承される。シリンダブロックは、従来鋳鉄で  
形成されることが多いが、車輛用内燃機関の軽量  
化に対する要請から軽合金製シリンダブロック、  
軽合金製クランク軸保持部材を採用するのは有効  
である。

軽合金製クランク軸保持部材を採用した場合の問題は、クランク・ジャーナル直下に位置し、シリンダ内での燃焼ガスの爆発による大きな圧力を連接棒を介して最も多大に受ける部位の剛性が不足すること、および鉄系材料で形成されるクランク軸との間の熱膨脹差（特に対をなす締付けボルト位置から離れた中央部で熱膨脹差が問題となる）が大きいことである。

#### 問題点を解決するための手段

本考案は斯かる技術的背景の下に創案されたものであり、その目的とする処は、十分大きな強度、剛性を確保するとともに、熱膨脹を抑制した繊維強化軽合金製クランク軸保持部材を提供する点にある。

この目的は、内燃機関の軽合金製クランク軸保持部材につき、締付けボルトを嵌挿するための対をなすボルト穴の中心線と、彎曲したクランク・ジャーナル支持面とで画成される部分の内部を強化繊維で複合強化することによって達成される。

#### 実施例

以下、第1図、第2図に示した本考案の一実施例について説明する。

第1図は、水冷式多気筒内燃機関のシリンダブロック下半部をシリンダ穴（シリンダボア）を避けた縦断面図として示している。

アルミニウム合金（例、JIS ADC12 材）で形成されたシリンダブロック1の下部は軸受ハウジング2（上軸受ハウジング）として形成されている。軸受ハウジング2には、ベアリング・メタル5を介してクランク軸4（クランク・ジャーナル）を支承するための半円筒形の彎曲面3が形成されている。そして、軸受ハウジング2に対してアルミニウム合金（例、共晶Al-Si合金またはローエックス等の過共晶Al-Si合金：熱膨脹率小、耐摩耗性良好）製クランク軸保持部材7（下軸受ハウジング）が宛てがわれ、複数組の締付けボルト6、6をもって固定されている。鍛造品であるこのクランク軸保持部材7には、彎曲面3と協働しベアリング・メタル5を介してクランク軸4を支承するための半円筒形の彎曲面8、締付けボル



ト6を嵌挿するためのボルト穴9および潤滑油路10が形成されている。また、クランク軸保持部材7の彎曲面8に沿う部分は、強化繊維（例、 $Al_2O_3$ 系繊維、S<sub>2</sub>C繊維（ウイスキー））で複合強化され、繊維強化層11になされている。繊維強化層11は、ボルト穴9を避け、該ボルト穴9、9の間に存しており、かつ彎曲面8、ボルト穴9の仕上げ機械加工に支障がない様に、彎曲面8、ボルト穴9の内壁層を繊維強化されない基質金属層として残して繊維強化層11が形成されている。なお、繊維強化層11の強化繊維として例えば $Al_2O_3$ 系繊維（長繊維）を用いた場合には、彎曲面8の彎曲方向に沿う配向性を与えるのが好ましく、それによって彎曲面8の彎曲方向に沿う方向でクランク軸保持部材7の引張り強度、曲げ剛性を向上させることができる。

クランク軸保持部材7は、強化繊維として $Al_2O_3$ 系繊維（長繊維、短繊維）、S<sub>2</sub>C繊維（ウイスキー）等を用い、繊維強化層11と同形状の繊維予備成形体を形成し、これを金型内に設

置し、アルミニウム合金を高圧で注入することによって得られる。この鑄造操作により、繊維予備成形体の繊維間には加圧された溶湯が進入し、強化繊維によって複合強化された繊維強化層11が得られる。

なお、複合化鑄造を行うに当り、繊維予備成形体中に小径の金属棒を固定してその一部を突出させ、該突出部をボルト穴形成用中子に係止させることにより、金型キャビティ内壁に繊維予備成形体を接触させずに鑄造を行い、もって彎曲面8およびボルト穴9に沿う部分を避けて繊維強化層11を得ることが可能である。

繊維強化層11の繊維体積率 ( $V_f$ ) は、クランク軸4を形成する鋁系材料の熱膨脹率 (線膨脹率: 約  $11 \times 10^{-6}$ ) を考慮する時、これを  $V_f = 20 \sim 40\%$  として、その熱膨脹率をクランク軸のそれとほぼ一致させるのが好ましい。繊維体積率 ( $V_f$ ) を20%未満に設定すると、熱膨脹率が鋁系材料に比して過大であり、補強効果が少なく、また、繊維体積率 ( $V_f$ ) を  $V_f > 40\%$  に設定すると、鋁





造時における溶湯の充填性が悪く、所望強度の繊維強化層を得ることができない。なお、熱膨脹率  $= 11 \times 10^{-6}$  に相当する  $Al_2O_3$  繊維強化されたアルミニウム合金（ $Si$  8～12重量%の合金：例、JIS ADC12 材）の繊維体積率（ $V_f$ ）は  $V_f =$  約 40% である。

斯かる構造のクランク軸保持部材 7 を採用することによる作用効果は次の通りである。

① 彎曲面 8 に沿う部分を繊維強化層 11 として形成したため、同部分の熱膨脹率をクランク軸 4 のそれと同等に抑えることが可能であり、もってクランク軸 4 とベアリング・メタル 5 間のオイル・クリアランスを常に適正に維持することができる。この効果は、繊維強化層 11 の強化繊維に彎曲面 8 に沿う方向の配向性を与えることによって、より確実なものにすることができる。

② 締付けボルト 6、6 間で特に大きな曲げ荷重が作用する彎曲面 8 に沿う部分でクランク軸保持部材 7 の強度、剛性が向上し、大きな荷重を受けるクランク軸 4 に対する保持効果が優れる。



③ 繊維強化層 11 は繊維強化されない基質金属層に比して断熱作用を有するため、繊維強化層 11 の周囲に基質金属層を設けるのは有効であり、繊維強化層 11 部における放熱性を向上させ、蓄熱を避けることができる。

④ 繊維強化層 11 が彎曲面 8、ボルト穴 9 に露出しない様に複合化鋳造を行っているため、鋳造後における彎曲面 8、ボルト穴 9 の仕上げ機械加工を容易に行うことができる。

第 3 図、第 4 図は、変形例に係るクランク軸保持部材 7 A を示している。

クランク軸保持部材 7 A における繊維強化層 11 A は、繊維強化層 11 の様に彎曲面 8 に沿って彎曲した形状になされておらず、彎曲面 8 の彎曲底面から小間隔を置いて合せ面 S と平行をなす形態でボルト穴 9、9 の間に存している。

この構造によっても、合せ面 S と平行な方向の熱変形が繊維強化層 11 A によって押えられるとともに、彎曲面 8 の基底部に剛性の大きな繊維強化層 11 A が存するが故に、クランク軸からクランク




軸保持部材 7 A に作用する大きな荷重に良く耐えて変形が少なく、オイル・クリアランスが適正に維持される。同様の形状の繊維強化層をクランク・ジャーナルを保持するシリンダブロックの軸受ハウジング部に設けることは、軽合金製シリンダブロックの場合、熱膨脹を抑える意味で有効である。その際、ボルト穴、クランク・ジャーナル支持面、クランク軸回転中心線方向の両側面に繊維強化層を露出させないことが好ましい。

また、繊維強化層 11 と繊維強化層 11 A の中間形式、すなわちクランク・ジャーナル支持面に対応する部分のみを、該支持面の彎曲よりも曲率の小さな曲面とした繊維強化層を用いても良い。その場合、繊維成形体の作成が繊維強化層 11 に比して容易であり、かつボルト穴 9 の中心線に沿う方向とこれに直角な方向でのクランク軸保持部材の熱変形を抑制し得る。

第 5 図、第 6 図は、他の変形例を示している。

クランク軸保持部材 7 B における繊維強化層 11 B は、ボルト穴 9 B、9 B の間に存し、しかも



彎曲面 8、ボルト穴 9B の表面から小間隔を置いて形成されている点で前記実施例と一致している。

繊維強化層 11B の特徴は、その内部に鉄系材料で形成された一対の枠板 12、12 が埋設されている点である。鉄系材料製枠板 12 の熱膨脹率は基質金属層のそれに比して相当小さく、両者間に  $V_f = 20 \sim 40\%$  の繊維強化層 11B が存在することによりその差が緩和され、両者間の剥離が抑制される。枠板 12、12 は、クランク軸保持部材の剛性を向上させ、その熱変形を抑える作用を有する。また、枠板 12、12 は、彎曲面 8 に沿う部分およびこれと対向する部分に鏑 13、14 を有するとともに、ボルト穴 9B、潤滑油路 10B を避ける形状になされており、繊維強化層 11B を得るための繊維予備成形体の形状保持部材としても機能し、繊維予備成形体の成形、取扱いが容易となり、複合化鋳造を行う際には繊維予備成形体の形崩れが防止される。

#### 考案の効果

以上の説明から明らかな様に、彎曲したクランク・ジャーナル支持面を有し、複数本の締付けボ



ルトをもってシリンダブロックの軸受ハウジング部に取着され、クランク軸を保持する内燃機関の軽合金製クランク軸保持部材であって、締付けボルトを嵌挿するための対をなすボルト穴の中心線と、彎曲したクランク・ジャーナル支持面とで画成される部分の内部を強化繊維で複合強化してなる内燃機関の繊維強化された軽合金製クランク軸保持部材が提案された。

斯かる構造によれば、両ボルト穴の間に存する部分でクランク軸保持部材の熱膨脹（ハウジング部材に対する合せ面に沿う方向の熱膨脹）が繊維強化層によって抑制され、かつその部分が繊維強化層によって補強、補剛されているが故にクランク軸からクランク軸保持部材に作用する大きな荷重にも良く耐え、オイル・クリアランスが常に適正に維持される。

また、両ボルト穴の間に存する部分のみを繊維強化することによって、所期の目的（強度、剛性の向上）を達成し、高価な強化繊維の使用量を最小限に抑えて製品価格の低廉化を企図し得る。



#### 4. 図面の簡単な説明

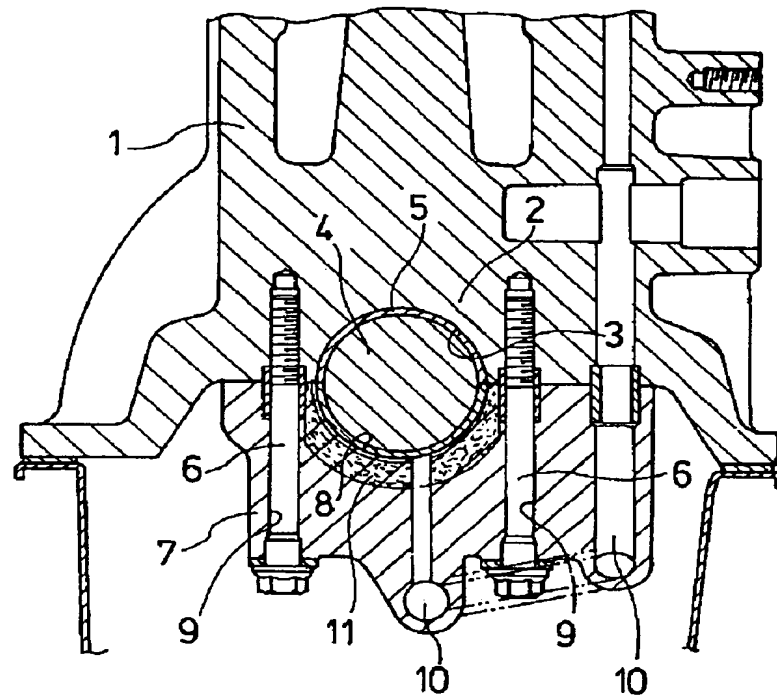
第1図は本考案の一実施例に係るクランク軸保持部材を備える内燃機関のシリンダブロック下半部を示す縦断面図、第2図は該クランク軸保持部材の要部平面図、第3図は変形例に係るクランク軸保持部材の要部断面図、第4図はその平面図、第5図は他の変形例に係るクランク軸保持部材の断面図、第6図はそのVI-VI線断面図である。

1…シリンダブロック、2…軸受ハウジング、3…彎曲面、4…クランク軸、5…ベアリング・メタル、6…締付けボルト、7…クランク軸保持部材、8…彎曲面、9…ボルト穴、10…潤滑油路、11…繊維強化層、12…枠板、13、14…鍔。

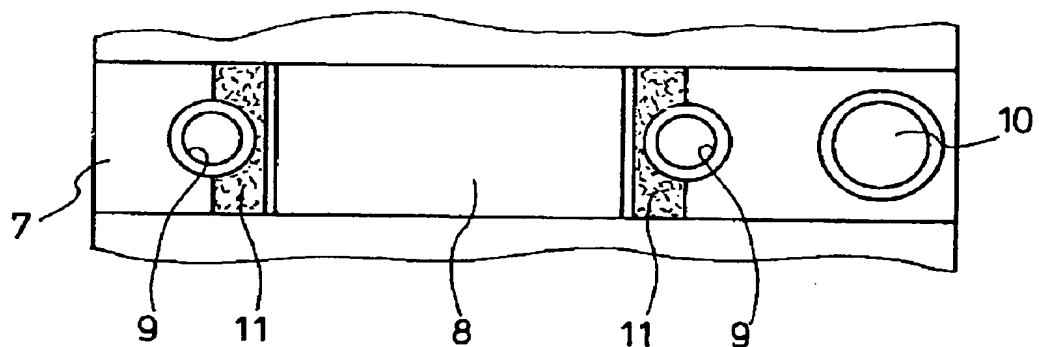
代理人 弁理士 江 原 望

外 2 名

第 1 図



第 2 図

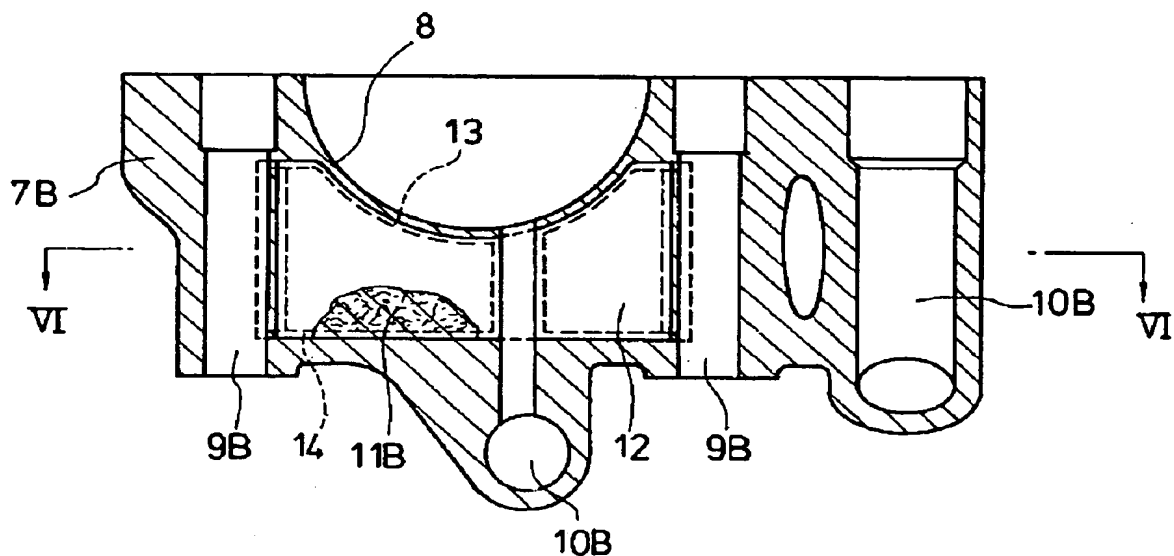


代理人 弁理士 江原 望  
外 2 名

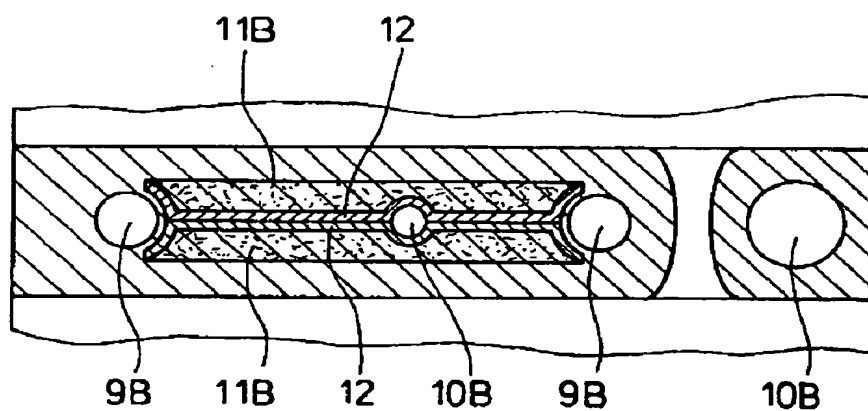




第 5 図



第 6 図



代理人 弁理士 江原 望 169  
外 2 名

実開 63-150115